

# UROPEAN PATEN

Patent Abstracts of Japan

**PUBLICATION NUMBER** 

09153679

**PUBLICATION DATE** 

10-06-97

APPLICATION DATE

30-11-95

APPLICATION NUMBER

07312538

APPLICANT: KYOCERA CORP:

INVENTOR: MIYANISHI KENJI;

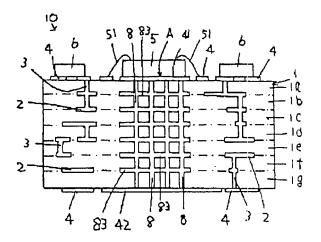
INT.CL.

H05K 3/46 H01L 23/12

TITLE

STACKED GLASS CERAMIC CIRCUIT

**BOARD** 



ABSTRACT :

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a stacked glass ceramic stacked circuit board having a via hole conductor for a heat sink excellent in heat radiation and stable in a manufacturing method, keeping the strength of a green seat.

SOLUTION: A plurality of green seats being insulation layers 1a to 1g of a glass component and an inorganic filler are stacked and sintered. A plurality of via hole conductors 8 for a heat sink composed of an Ag system, a Cu system, an Au system or the like and penetrating through a thickness of a stacked body board 1 are arranged in a thickness direction of the stacked body board 1 in a mounting area A of an IC chip 5 or the stacked body board 1, and on the via hole conductor 8 for a heat sink exposing to both main faces of the stacked body board 1, surface conductors 41, 42 for heat transmission are formed.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

### (19) 日本国特許庁(JP)

# (12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

# 特開平9-153679

(43)公開日 平成9年(1997)6月10日

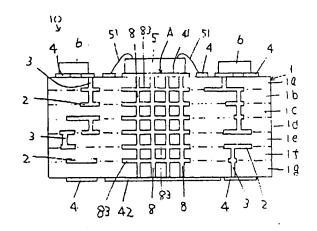
(51) Int.Cl.*	識別記号 庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H05K 3/46		H05K 3/4	.6 H
			N
			Q
1101L 23/12		1101L 23/1	2 J
			N
		審査請求	た請求 請求項の数3 ○L (全 11 頁)
(21)出願番号	特顧平7-312538	(71) 出願人 00	00006633
		疗	できませる。
(22)山類日	平成7年(1995)11月30日		祝都府京都市山科区東野北井ノ上町 5 番地 022
		(72)発明者 小	小田 勉拉
	•		・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・ ・
		Ī	<b>《</b> 会社鹿児島国分工場内
		(72)発明者 2	<b>営西 健</b> 次
		<u> </u>	<b>鹿児鳥県国分市山下町1番1号 京セラ株</b>
	•		式会社鹿児島国分工場内

## (54)【発明の名称】 積層ガラスセラミック回路基板

### (57)【製約】

(課題) 本発明は、放熱性に優れ、目つ製造方法も安定。即ち、グリーンシートの確度が維持できるヒートシック用ビアホール導体を有する積層ガラスセラミ積層回路基板を提供する

(課題手段) ガラス成分及び無機物フィラーの輸録個1 a ~ 1 gとなるグリーンシートを複数積層し、焼成して成為結層体基板1の厚み方面に、前副結層体基板1の上のチャフラの実装領域人に、該結層体基板1の厚みを貫く、Ag系、Cu系、Au系などから成るヒートシンク用ビアホール導体8(81、82)を複数配置し、前配結層体基板1の両主面に露出するヒートシンク用ビアホール導体8上には、熱伝導用の表面導体41、42が形成されている



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】ガラス成分及び無機物フィラーを含むグリーンシートを複数階層するとともに、境成して形成される精層体基板と、

前記積層体基板の内部に内層した低抵抗金属材料から成る内部配線導体及び配線導体用ビアホール導体と、

前記結婚体基板の表面に形成した表面配線停体と、

前記積層体基板の表面に実装したICJチップと、から構成されて成る積層ガラスセラミック回路基板において、 前記積層体基板のICチップの実装領域に、該積層体基板の厚みを貫く、低低抗金属材料から成るヒートシンク 用ビアホール導体を複数配置するとともに、前記積層体の両主面に露出するヒートシンク用ビアホール標体上には、表面標体が形成されていることを特徴とする積層ガラスセラミック回路基板。

【請求項2】前島製数のビートシング用ビアボール標体の平断面面積が、10チップの実装領域の面積に対して、9%~16%であることを特徴とする請求項1記数の結局ガラスセラミック回路基板

【請求項3】前記階層体基板に、複数のビードシンク用 ビアボール導体を、隣接ビッチを同一として千鳥状に配 置したことを特徴とする請求項1記載の番層ガラスセラ ミック回路基板

#### 【発明の詳細な説明】

[0001]

【発明が属する技術分野】本発明は低温環成(約850 ~1050℃)可能で、表面にICチップを実装した積 層ガラスセラミック基板である。

(000021

(従来の技術) 従来、基板の表裏両面に貫通するヒーク。 シンク用ビアホール導体を用いた回路基板として、実開 平3~38653号、実開平3~96075号、特開昭 61~13778号、特開昭30~155973号など に開示されている

【0003】特に、実開平3-96075号、特開昭50-155973号は、回路基板の構造が積層体基板であり、ヒートシンク用ビアホール導体は、積層体基板を構成する各種線層に形成されていた。即ち、積層回路基板の表面に、「ロチップを実装するとともに、この「ロチップの大装卸域に、積層回路基板の厚みを貰く複数のヒートシンク用ビアホール導体が形成されていた。

# [0001]

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述の実開平 3 96075号、特別昭50 155973号には、 単に断面構造が開示されているに過ぎず、実用上適した ヒートシンク用ビアホール導体を有する積層回路基板で はなかった

【0005】実開半3-96075号には、ヒートシンク用ビアボール導体の平面構造や材料、また製造方法などは一切記数されていない。また、特開昭30-155

973号は、高融点金属材料を用いてビートシンク用ビ アポール導体を形成することが記載されているに過ぎな かった。

【0006】このヒートシンク用ビアホール標体を有する精層回路基板において、要求される項目として、
の製造工程が簡略化であり、所定回路網を構成する配線導体用のビアホール導体と同時に形成され、また、ヒートシンク用ビアホール導体となる貫通穴を形成するための企型が容易に形成することができること、
の動作的には、良熱伝導を示し、例えば「Cチップ」と金属体ヒートシンク部材を接合したものと同等、またはそれ以上の特性を有すること、
の複数のヒートシンク用ビアホール導体を形成しても、格層回路基板や製造工程中のグリーンシートに破損したいことが維持できることなどである。

【0007】このような、要求項目に対して、従来技術は、構物的に答えたものではなく、実用的に適したものとは言えなかった。

【0008】本発明は、上述の課題に鑑みて案出されたものであり、その目的には、実用に適したヒートシンク 用ビアホール導体を有する階層回路基板を提供することである。

{0009}

【課題を解決するための手段】本発明によれば、ガラス成分及び無機物フィラーの絶縁層となるグリーンシートを複数情層し、焼成して成る情層体基板と、前記情層体基板の内部に内層したAg系、Cu系、Au系などから成る内部配線導体、配線導体用ビアボール導体と、前記積層体基板の表面に実装したJCチッフとから構成されて成る情層ガラスセラミック回路基板において、前記積層体基板のICチップの実装領域に、該積層体基板の厚みを買く、Ag系、Cu系、Au系などから成るヒートシンク用ビアボール停体を複数配置するとともに、前記積層体の両主面に露出するビアボール導体上には、熱伝導用の表面存体が形成されている精層ガラスセラミック回路基板である

【0.010】また、好ましくは、前記複数のヒートシンク用ビアホール導体の平面密度が、1.0 チップの実装領域に対して、 $9\% \sim 1.6\%$ である階層がラスセラミック回路基板である。

【0011】さらに、好ましくは、前記複数のピートシンク用ビアホール標体を、隣接ビッチを同一として手島 状に配置した積層ガラスセラミック回路基板

【0012】前記2つのヒートシンク用ビアホール導体を結ぶ線どうじの交点が、60 である結層ガラスセラミック基板である。

[0013]

【作用】本発明によれば、ヒートシンク用ビアホール標体、配線導体用ビアホール導体が同一の工程で形成でき、しかも、材料として、Als 系(単体や合金を含

む)。(1)系、A)(系たどが用いられている

【0014】このようなビアホール導体材料を用いているので、精層回路基板の回路網を高速に動作させることができる配線標体用ビアホール標体となり、且つ10チップの動作によって発生する熱を外部に具好に放出できるビアホール導体となる。

【0015】また、積層体基板の材料として、ガラスセラミック材料を用いているので、上述のヒートシンク用ビアホール導体、配線導体用ビアホール導体を一括的に形成(特成)することができるものとなる。尚、基板材料の規論温度は、Au、Ax、Cuの融点を考慮して、850×1050でとなるように設定される。

【0016】また、表面配線原体として、10チップの 実装領域部の一方側主面においては、ヒートシンク用ビ アホール導体と接合し、10チップ搭載を容易にする載 置標体限が、他方側主面においては、ヒートシンク用ビ アホール原体と接合し、熱伝標を保進させる放熱原体限 が設けられているため、10チップの実装が容易とな り、しかも、放熱性が向上する

【0017】また、平面的な構成においては、ICチップの大装領域の面積に対して、複数のビートシンク用ビ アホール標体の平断面面積の合計の割合が9%以上となっている。

【0018】これにより、ICチップの動作によって発生する熱をヒートシンク用ビアホール導体を介して、外部に安定的に放熱することができる。

【①①19】また、ヒートシンク用ビアボール導体の平断面面積の合計割合の高い方が、熱放出の観点からは有利であるものの、逆に16%未満としているため、ヒートシンク用ビアボール導体となる貫通穴をガラスセラミックから成るグリーンシートに形成しても、グリーンシートが破損したり、絶縁層とヒートシンク用ビアボール標体との構結挙動の意により、絶縁層に亀裂などが一切発生してしまうことがなく、また、ヒートシンク用ビアボール標体となる貫通穴を形成するための金型が簡単に形成することができる。

【0020】これにより、ICチップの動作によって発生する熱を安定して外部に放出することができ、ITつ、 品層体基板の確度の維持が可能となる

【0021】さらに、上述のヒートシンク用ビアボール 導体の配置構造として、隣接しあうヒートシンク用ビア ホール存体のヒッチを同一にして、毛鳥状に配置したものであり、即ち、3つのヒートシンク用ビアボール導体 を結ぶ線によって正三角形が構成される。このため、各 ヒートシンク用ビアボール標体の同一のヒッチ間隔に維 持てきるため、ヒートシンク用ビアボール導体の導体密度を配列的に高めることができる。

# 100221

(発明の実施の形態)以下、本発明の種層ガラスセラミック回路基板を図面に基づいて説明する。図1は、本発

明に係る精層ガラスセラミック回路基度の断面図でも え

【0023】図1において、10は積層ガラスセラミック回路基板であり、積層ガラスセラミック回路基板10は、内部に内部配線導体2、配線導体用ビアホール導体3が内装された積層体基板1と、その表面に形成された表面配線導体1と、その表面に実装され、ワイヤボンディング網線51によって接続された10チップラとから構成されている。尚、積層体基板1の表面には、10チップラ以外の種々の電子部品6が表面配線導体4上に下田などを介して接合されており、必要に応じて、厚膜抵抗体膜、厚膜コンデンサ素子などが形成されている

【0021】 結層体基板1位複数の範録層1a~1x分 結層されて形成されている。この額録層1a~1x位。 例えば850~1050 C前後の比較的低い温度で境成 可能にするためガラス成分及び無機物フィラーを含んで 構成されている。無機物フィラーは、コランダム(α字 ルミナ)、クリストバライト、石英、ムライト、コージ ライトなどのセラミック材料が例示できる。また、カラ ス成分は、複数の金属酸化物を含む低融点結晶化ガラス であり、例えば850~1050で前後の比較的低い温 度で焼成処理することによって、コージェライト、ムラ イト、アノーサイト、セルジアン、スピネル、ガーナイ ト、ウイレマイト、ドロマイト、ペタライトやその道損 誘導体の結晶相を少なくとも1種類を折出するものであ ま

【0025】このような、絶縁層1a~1gの層間には、低抵抗金属材料、例えばAu、Ag、Cuなどの内部配線導体2が内装されており、さらに、各鎖縁層1a~1gには、その絶縁層1a~1gの厚みを貰く、低抵抗金属材料、例えばAu、Ag、Cuなどの配線導体用ビアホール導体3が形成されている。

【0026上尚、頼緑層14~13の厚みは100元m 以上であり、内部配線導体2の厚みは8~15元m程度 であり、配線標体用ビアホール標体3の直径は80~2 50元mである

【0027】このような情層体基板1の表面には、絶縁層1 aから露出するビアホール存体3に接続するように、また、単独にAg系(Ag単体、AgーP可などのAg合金)、Cu系(Cu単体、Cu合金)などの表面配線導体4が形成されている。

【0028】表面配線原体工は、所定回路を達成するための回路配線あり、また、表面配線導体4と接続する電子部品6の接続パッドである。尚、表面配線導体4と同時に、積層体基板1の表面には、10チップラを搭載するための表面導体である数道導体膜41が、積層体基板1の裏面には、表面導体である放熱用導体42が形成されている

【0029】この表面配線導体4の一部(接続バッド部分)の表面には、各種電子部品6が半用などを介して接

合されている。尚、上述の電子部品もとしては、チップ 抵抗器、チップコンデンサの受動部品であったり、トランジスタ、発振素子などの能動素子である。

【0030】また、稲層体基板1の表面の栽置標体膜4 1には10チップラが実装されている。10チップラは、栽造導体膜41にダイアタッチ接合や樹脂ペーストを介して接合し、10チップラの各電板と表面配線標体4とがワイヤボンディング組織51によって接続されている。

【0031】尚、このように実装された10チップラは、必要に応じて、エポキシ園脂やフェノール樹脂、アプリル園脂などの園脂保護膜によって被覆される

【0032】ここで、本発明の特徴的なことは、10チャフラが実装された積層体基板1の表面部分(以下、実装領域A)(には、積層体基板1の厚みを貫く複数のヒートシンク用ビアホール標体81と第2の副業ヒートシンク用ビアホール導体82)が形成されている

【0033】このヒートシンク用ビアホール標体8は、 配線標体用ビアホール標体3と同一材料である。Au 系、Ax系、Cu系材料と実質的に同一材料からなって いる。

【0031】また、ヒートシンク用ビアボール標体8 は、この一端が露出する一方主面でICチップラを搭載 する数置導体膜41と接合し、ICチップラの動作によって発生する熱を、我置標体膜11を介して効率よくヒートシンク用ビアボール導体8に伝える。また、この他 端が露出する他方主面には、放熱導体膜42と接合し、 ヒートシンク用ビアボール標体8を伝わってくる熱を効率よく外部に放出する。

【0035】ヒートシンク用ビアホール導体8は、配線標体用ビアホール標体3と同一の材料で形成され、搭載標体膜11、放熱標体膜12が回路耐線用の表面標体配線4と同一材料で形成されるため、その製造工程に異なる工程が付加されることがない。

【0036】また、材料的にはAg、Cuは、比較的安価を材料であるとともに、低低抗材料として、回路の高速動作に審与するとともに、同時に、これらの材料は、熱低標準も比較的高いため、ヒートシンク用ビアホール導体として最適である。尚、Auは、特性的には満足できるものの、コスト的に不利である。

【0037】このように、ヒートシンク用ビアホール標 休8にAg、Cu、Au森材料を用いることができたの は、積層体基板1(絶縁層1a、1g)の材料として、 ガラスセラミック材料という比較的低温で焼成可能な材 料を用ているためにはじめて達成できるものである。

【0038】ここで、材料的に高熱伝導率が得られたとしても、ヒートシンク用ビアホール標体8の形状、配置 位置が重要となる

【0039】複数のヒートシンク用ビアホール導体8全

体として、高い熱位標性を得るためには、ヒートシンク 用ビアホール導体8の三平断面面積の合計を大きくずれ ばよい。しかし、1 C チップラの実装領域(1 C チップ の底面面積)Aの下部に、ヒートシンク用ビアホール標 体8を形成する場合には、その直径は1 1 0 μm~1 7 0 μm以下では、この貫通穴に安定して標準性ペーストを 充填することができず、また、貫通穴の径が1 7 0 μm を越えると、この貫通穴に導車性ペーストを充填して も、貫通孔に充填した導体が格層処理前に抜けてしまい、いずれの場合にも、結果として、貫通穴に空気の層 が介在されたものとなり、放熱性が極端に低下するから である

【0010】このように、ヒートシンク用ビアホール標体8の径が規制されているなかで、高い放照性を得るためには、複数のヒートシンク用ビアホール標体8を所定形状に配列させることが要求されるが、この時にも、グリーンシートの厚みや材料によっても異なるものの、ヒートシンク用ビアホール標体用の貫通穴を高密度に形成すると、グリーンシートの確度が維持できず、また、伝成後にヒートシンク用ビアホール導体8間でクラックや重要が発生したりする。また、製造方法上、一括的に貫通穴を形成することが望ましいが、一括的に貫通穴を形成するための企型を形成することが困難である。即ち、貫通穴に対応するように複数のビンを整列される必要があるが、このヒンの機械的に強度を維持するためには、ビン間の間隔を所定値以上にし、この間隔にビン補強のために構造を施す必要があるからである。

【0041】このような問題を種々検討した結果。ヒートシンク用ビアホール導体8は、最も近接するヒートシンク用ビアホール導体8の間隔を、0.30mm以上にし、ヒートシンク用ビアホール導体8の標体径を110元m~170元mにする必要がある。この安定してヒートシンク用ビアホール導体8を形成できる条件のもとで、全ヒートシンク用ビアホール標体8の平断面積の合計を高めて、放熱性を高める必要がある。

【0042】本発明者が従来のICチップ上にヒートシンク用金属部材を接合した時の放熱性と比較した場合には、ヒートシンク用ビアホール標体8の合計の平断面面積の合計をICチップの次装流域(ICチップの接合面の面積)Aの面積に対して、9%×16%にすることが重要であることを知見した。

【0043】9%未満では、従来のICチップにヒートシンク用金属部材を接合した構造の放熱作用に比較して、充分な効果が得られたい。

【0044】また、16%を越えると、ヒートシンク用 ビアホール導体8の導体径が大きくなったり、隣接する ヒートシンク用ビアホール基体8の間隔が使くなりすぎ て、緻密なヒートシンク用ビアホール導体8が得られな かったり、種層体基板1の機械的陰極度が得られなかっ たりする

【0045】本実施例において、ヒートシンク用ビアホール標体8の配列は、格子状に配列される場合と、格子状の対角線の交互部分に別のヒートシンク用ビアホール 導体を配置した手鳥状に配列させる場合とがある。

【0046】例えば、格子状配列、即ち、4つのヒートシンク用ビアホール標体8を結ぶことによって平行四辺形(長方形、正方形)が形成されるように配置されるものである。この角部に位置するヒートシンク用ビアホール標体8を、特に第1の配列用ヒートシンク用ビアホール導体81という

【①①47】格子手鳥状配列は、上記格子状を構成する 1つの第1の配列セートシンク用ビアホール標体81の 対角線を結んでできる交点部分に、別のヒートシンク用 ビアホール導体8、即均第2の配列ヒートシンク用ビア ホール存体82を配置したものである。

【0018】従って、ヒートシンク用ビアホール標体8 の導体密度を、格子状配列によって向上させる場合に は、格子を構成する第1の配列ヒートシンク用ビアホール活体81間の距離を短くすればよい

【0049】また、格子千島状配列によって向上させる場合、理想的には、2つ。または1つの第1の配列ヒートシンク用ビアホール標体81、81と、1つ。または2つの第2の配列ヒートシンク用ビアホール導体82によって形成される三角形を一正三角形。とすることが望ましい。これによって、各一辺が最小距離となる。

【0050】尚、上述の図1において、各ヒートシンク用ビアホール導体名は絶縁層1 a~1 bの厚みを貰くように形成されているが、各絶縁層1 a~1 gの層間には、複数のヒートシンク用ビアホール導体名を横切るように平面状の導体膜8 3が配置されている。これは、「ロチップラの実装領域への倍層体基板1の厚み方向を含めた体情部分での標体の存在率を高めて、「ロチップラから発生する熱を、迅速に「ロチップラから発すようにするためであり、また、放熱に寄りしないヒートシンク用ビアホール標体8が発生しても、この平面状の導体膜8 3を介して熱を伝え、放熱作用を補っためのものであっ

【0051】次に、精層ガラスセラミック回路基板10 の製造方法を図2に基づいて説明する。

【0052】まず、図2中のA工程として、ガラスセラミックのグリーンシートを形成する。具体的には、ガラスセラミックのスラリーを形成し、ドクターブレード法によってデーブ化して、所定形状に切断してグリーンシートを形成する

【0053】上述のガラスセラミックのスラリーは、上述したように、ガラス成分、即ち、低能点結晶化ガラスフリット、無誘物フィラー、バインダ、溶剤を均質混練して形成される。低能点結晶化ガラスフリットとは、850~1050で前後の比較的低い温度で境成処理する。

ことによって、コージェライト、ムライト、アノーサイト、セルジアン、スピネル、ガーナイト、ウイレマイト、ドロマイト、ベタライトやその間境誘導体の結晶相を少なくとも1種類を折出するガラス組成的からなる横層体基板1の、強度の高く、熱影保率が低い積層体基板を得るため、アノーサイトやコージェライトを同時に折出させるガラス組成物として、例えば、B.O.S.iO.X.A.l.O.ZnO、アルカリ上類金属政化特が有効である。

【0054】無機物フィラーは、積層体基板の骨材となるものであり、コランダム(aアルミナ)、クリストバライト、石英、ムライト、コージライトなどのセラミックが例示できる。

【0055】バインダは、固形成分(ガラスフリット、無機物フィラー)との濡れ性があり、熱分解性の良好なものでなくてはならない。同時にスリップの粘性を決めるものである為、アクリル酸もしくはメタクリル酸素重合体のようなカルボキシル基、アルコール性水酸基を備えたエチレン性不飽和化合物が好ましい。添加量としては固形成分分に対して25×1%以下が好ましい。

【0056】溶剤として、有機系溶剤、水系溶剤を用いることができる。尚、水系溶剤の場合、バインでは、水溶性である必要があり、バインダには、親水性の可能。基、例えばカルボキシル基が付加されている。その付加量は酸価で表せば2~30050、好ましくは5~100である。

【0057】上述の無機物フィラーとガラス成分との構成比率は、無機物フィラーが10mt%~50mt%) 好ましくは20mt%~55mtであり、ガラス成分が90mt%~50mt%,好ましくは80mt%~65 wtである。

【00う8】このような、ガラスーセラミックのスラリーを倒えば、ドクタープレード法によってテーフ成型を行う。これにより、所定厚み、倒えば100元m以上のテーフとなる。テープを所定の大きさに裁断して、グリーンシートとする。尚、本来このグリーンシートの大きさば、複数の種層回路基板が抽出できる大きさで、種層体に分割構などを形成するが、以下の説明では、1つの積層体回路基板の大きさのシートを前提に説明する。

【0059】次に、図2中のD工程として、必要なグリーンシートに配線導体用ビアホール導体3。各グリーンシートにヒートシンク用ビアホール存体8(81)8 2)を形成する

【0060】具体的には、所定グリーンシートに配線導体用のビアホール標体3となる貫通穴及び式はヒートシンク用ビアホール導体8となる貫通穴を孔間が加すを行い、所定導電性ペーストの充填印刷り、乾燥りて、配線標体用ビアホール標体3となる標体。ヒートシンク用ビアホール導体8となる導体を形成する

【0.06.1】尚、ヒートシンク用ビアボール導体おとな

る貫通社は剣山状の金型を用いて、一括的に貫通社の社、 関け加工する

【0062】また、標準性ペーストとは、低抵抗金属材料。例えばAu系(単体または合金)、Ag系、Cu系の金属粉末材料と、バインダ、溶剤、必要に応じて低融点ガラスフリットを均質混練したものである。

【0063】尚、配線標体用ビアホール標体3とヒート シンク用ビアボール導体8の導体材料が若干相違する場合に、導電性ペーストを分けて充填・印刷すればよく、 この場合に大きな製造工程の付加にはならない。

【0064】この工程で重要なことは、グリーンシート の態度が低いため、機械的態度が非常に弱い。このため、貫通穴の作躍は作業によって貫通穴間で象型が発生 したいように、その間隔を充分に考慮することである。

【0065】C工程として、所定グリーンシート(最外)表に位置するグリーンシートを除く)上に、内部配線標体2となる標体膜を形成する「具体的には、上述の標準性ペーストを所定スクリーンを用いて印刷し、乾燥して形成する。尚、この工程で、上述の標体83となる膜を形成することができる。

【0066】尚、B、C工程で、ビアホール導体と内部 配線標体との標体材料が全く同じな場合には、B工程の 充填・印刷処理とC工程の印刷処理を一括的に処理して も構わない

【0067】以上のC工程までで、ヒートシンク用ビアホール標体8となる標体、配線標体用ビアホール標体8となる導体、内部配線導体2となる導体膜が形成された各グリーンシートが形成されることになる。

【0068】次にD工程として、上述の各グリーンシートを積信順序を考慮して、絶縁信1a~1gとなるグリーンシートを積信・熱圧着して、未規成状態の積信体基版を形成する

【0069】次に日工程として、上述の未焼成状態の積層体基板を、所定模成雰囲気で所定帰温プロファイルに基づいて焼成処理を行い、内部配線標体2、ヒートシンク用ビアホール標体8、配線標体用ビアホール標体3を有する積層体基板1を形成する。

【0070】焼成処理は、脱バインダ過程と横結過程からたる。脱バインダ過程では、絶縁層1a~1gとたるグリーンシート、内部配線導体2となる導体膜、ビアホール導体3となる導体、ヒートシンク用ビアホール導体8とたる標体に含まれる有機成分を焼失するためのものであり、例えば600で以下の温度領域で行われる。

【0071】また、焼結過程では、絶縁層1a~1gと たるブリーンシートに含まれる結晶化ガラス成分が所定 結晶相の析出し、同時に、無機构フィラーの粒界に均一 に分散される。これにより、強固な積層体基板1が達成 される。また、内部剛線導体2となる導体膜。ビアホー ル導体3、ヒートシンク用ビアホール導体8となる導体 においては、例えばAg系粉末を粒成長させて、低抵抗 化、緻密化させるとともに、絶縁層1a、1gと一体化 させるものである。これは、ピーク温度850~105 Oでに達する温度領域で行われる。

【0072】様成雰囲気は、大気(酸化性)雰囲気又は 中性雰囲気で行われ、例えば、内部配線導体2などにC 血系導体を用いる場合には、還元性雰囲気又は中性雰囲 気で行われる

【0073】次に、FI程として、表面配線導体を形成。 する。

【0071】焼成された精圏体基板1の一方主面には、 表面配線導体4を、また、のヒートシンク用ビアボール 導体8が落出する部分を含む領域、即ち、10チップラ の接合面に応じた領域(実装領域)八に、栽産標体膜1 1を形成し、精圏体基板1の他方主面にはヒートシンク 用ビアボール導体8が窓出する部分を含む比較的広い領 域に、放熱原体膜12を形成する

【007万】具体的には、低温焼成可能や存体ペースト、例えばAg系、C u系などの導体ペーストを用いて、所定形状に印刷を行い、乾燥、焼きつけによって形成する

【0076】例えば、C u 系導体ペーストを用いる場合には、ビアホール標体3、8の材料との接合を考慮(例えばCuとAgとの共晶反応を防止)した所定温度。例えば約600℃前後で、且つC u 表面配線導体の酸化を防止するために、還元性、または中性雰囲気で模成される。また、この標体ペーストにAg系標体ペーストを用いる場合には、焼きつけ温度の制限は、基板の規成温度未満で行うだけであり、また、焼成雰囲気も大気雰囲気で焼成可能である。しかし、Ag系の表面配線標体では、Agのマイグレーションによる短絡現像が発生することがあるため、その後の使用においては注意を要する

【0077】この工程によって、表面配線標体 1、報管 導体膜 4 1、放熱導体膜 4 2を存する積層回路基板 1 が 達成されることになる

【0078】次に、G工程として、諸層回路基板1の表面に、表面付帯素子、例えば、ICチップラ、抵抗膜、保護膜、チップ状電子部品6などを実装、接続する。具体的には、厚膜技法によって形成される。例えば抵抗体膜、他の配線導体、絶縁保護膜などを形成し、ついで、チップ状電子部品などを半田接合によって実装して、きらに、我置標体膜41上にICチップラを樹脂ペーストなど接合し、ICチップラの入出カバッドと所定表面配線導体膜4との間に翻線によってボンディング処理を行い、樹脂保護膜をホッティングによって途膜する

【0079】これにより、積層ガラスセラミック回路基 板が達成されることになる

【0080】ここで、望ましいヒートシンク用ビアホール導体8の配列を、図3に示すす

【0081】図中、一点鎖線で示すICチップラの接合

面は(実装領域)Aを示し、この実装領域A内に、第1の配列ヒートシンク用ビアホール導体81と第2の配列ヒートシンク用ビアホール標体82とを格子手鳥状に配置する。ここで、点線で示すように1つの第1の配列のヒートシンク用ビアホール導体81で構成される格子状は長万形Nで30、この長万形Nの対角線の交点に第2の配列ヒートシンク用ビアホール標体82が位置している。

【0082】そして、同一列に並ぶ2つの第1の配列セートシンク用ビアホール標体81、81を結ぶ線は、この第1の配列セートシンク用ビアホール導体81、81と第2の配列セートシンク用ビアホール導体の貫通孔8つとを結ぶ線とが互いに60 で交換している。即ち、長方形区内には、2つの正三角形とと2つの工物基三角形とが存在することになる。

【0083】このような配列とする場合には、上述のように、ハンチを型の形成後の確度やグリーンシートの確度を考慮して、第1、第2の配列ヒートシンク用ビアホール標体の貫通社81、82の径を表々136元加として、第1、第2の配列ヒートシンク用ビアホール標体81、82のビッチを0、425mmとした。

【0081】これにより、10チップうの実装領域への 面積に対して、ヒートシンク用ビアホール標体8の合計 断面積がり、3%となる

【0085】本発明者らは、ヒートシンク用ビアボール 標体8のビアホール標体密度に大きく起因するヒートシンク用ビアホール標体の配置形状、標体径などを種で変 化させ、同時に、放熱性の良否、グリーンシートの帰度 の良否、ビアボール導体形成用金型化の容易性について 比較検討した

【0086】尚、ヒートシンク用ビアホール導体8の導体へ一ストは、Ag系導体へ一ストを用い、Agの割合を固形成分(Ag粉末とガラス粉末)中に90×1%を用い、また、評価項目の放熱良否は、通常ICチップの表面にヒートシンク金属部材を取着した放熱性を基準にして、良好な放熱性が得られるものを、良好。としたまた、グリーンシートの確度は、厚み180ヵmのグリーンシートにヒートシンク用ビアホール導体8となる草通性を形成した際にクラックや集製などが発生したいらのを、良好。とした。また、ビアホール導体形成用金型化は、ビアホール導体の管通穴を形成するための傾向状の金型が容易に形成できるものを、容易。とした

【0087】その結果を表1に示す 【0088】

【表1】

格子依(压力) 格子依(压力) 格子依(压力) 格子依(压力) 格子依(压力) 格子卡森依 (正三角形) 格子干森农 (正三角形) 格子干森农 (正三角形) 格子干森农 (正三角形)	立 15 4	•	第10年-1327用ビアキー4 導体	かがず	第20七十229用台本。專体	が存	夢	放納件	11-17-1	的4-4 形成	35. 小百
格子优(压力形)       0.300×0.300       136       —       16. 1 段子       以子       分         格子优(压力形)       0.320×0.330       136       —       13. 3       日子       日子	T.	<u>.</u>	E74-A254 (ma)	経ヵ=	配置信用	14.4.11	割合(%)		强度.	金型化	<u> </u>
格子状 (正方形)       0.330×0.330       136       —       —       13.3       B 好       B 好         格子状 (正方形)       0.350×0.350       136       —       —       11.9       B 好       B 好         格子状 (正方形)       0.400×0.400       136       —       —       8.0       37       B 好         格子状 (正方形)       0.425×0.725       136       3月報交点       137       9.0       B 好       B 好         格子子島状       0.425×0.736       136       3月報報交点       113       9.1       B 好       B 好         格子子島状       0.425×0.736       136       3月報報交点       113       9.1       B 好       B 好         格子子島状       0.33×0.572       136       3月報報交点       113       9.1       B 好       B 好         格子子島状       0.33×0.572       136       3月報報交点       15.4       B 好       B 好       B 好         (正三角形)       0.33×0.572       136       3月報報交点       15.4       B 好       B 好       B 好	-	格子状 (正方形)	0.300×0.300	1		1	16. 1	良好	×	困難	×
格子伏 (正方形)       0.350×0.350       136       ——       ——       11. 9       战任       战任         格子伏 (正方形)       0.400×0.400       136       ——       8. 0       3       战任       战任         格子伏 (正方形)       0.425×0.125       136       对角線交点       136       3月       6月       3       战任       战任         格子子島伏       0.425×0.736       136       对角線交点       136       3月       战任       战任       战任         格子子島伏       0.425×0.736       136       对角線交点       136       3月       战任       战任       战任         格子子島伏       0.425×0.736       136       3月       3月       战任       战任       战任         格子子島伏       0.425×0.736       153       対角線交点       113       9. 1       战任       战任         格子子島伏       0.425×0.736       153       対角線交点       113       9. 1       战任       战任         格子子島伏       0.33×0.572       136       対角線交点       136       15. 4       民任       民任       民任         株子島彬       0.33×0.572       136       対角線交点       15. 4       民任       民任       民任       民任	2	格了状(正方形)	0.330×0.330						He	经	С
格子伏 (正方形)       0.400×0.400       136       —       9. 1       良好       良好         格子代 (正方形)       0.425×0.725       136       对角線交点 (中辺 425)       136       对角線交点 (一辺0.425)       136       对角線交点 (一辺0.425)       136       对角線交点 (一辺0.425)       136       对角線交点 (一辺0.425)       136       对角線交点 (一辺0.425)       137       段好       良好         格子子鳥状 (正三角形)       0.425×0.736       153       対角線交点 (一辺0.425)       113       9. 1       良好       良好         格子子鳥状 (正三角形)       0.33×0.572       136       対角線交点 (一辺0.425)       113       9. 1       良好       良好         格子子鳥状 (正三角形)       0.33×0.572       136       対角線交点 (一辺0.425)       136       136       日好       良好	253	1	0.350×0.350						良好	松岩	0
格子供 (正方形)       0.425×0.12b       136       対角線交点 (科辺0.435)        8.0       折段       段析         格子卡島伏 (二等辺三角形)       0.425×0.736       136       対角線交点 (一辺0.425)       136       対角線交点 (一辺0.425)       136       3 点好 (一辺0.425)       136       対角線交点 (一辺0.425)       113       9.0       良好         格子子島状 	4	格子状 (正方形)	0.400×0.400			;	9. 1	良好	良奸	经验	0
格子子島状       0.425×0.76       136       対角線交点       136       9.0       良好       良好         格子子島状       0.425×0.736       136       対角線交点       136       9.3       良好       良好         格子子島状       0.425×0.736       136       対角線交点       113       9.0       良好       良好         格子子島状       0.425×0.736       153       対角線交点       113       9.1       良好       良好         格子子島状       0.33×0.572       136       対角線交点       136       136       対角線交点       15.4       良好         格子子島状       0.33×0.572       136       対角線交点       136       15.4       良好       良好	5	格子供 (正方形)	0.425×0.125	136					良好	经路	×
格子手馬伏     0.425×0.736     136     対角線交点     136     9.3     良好       格子子島状     0.425×0.736     136     対角線交点     113     9.0     良好       格子子島状     0.425×0.736     153     対角線交点     113     9.1     良好       格子子島状     0.33×0.572     136     対角線交点     136     15.4     良好       格子子島状     0.33×0.572     136     対角線交点     136     15.4     良好	.9	格子子區伏 (二等辺三角形)	0. 425×0. 76		对角段交点 (科200.435)				良好	经别	0
格子子島状 (正三角形)     0.425×0.736     136     対角線交点 (一辺0.425)     113     9. 1     良好       格子子島状 (正三角形)     0.425×0.736     153     対角線交点 (一辺0.425)     113     9. 1     良好       格子子島状 (正三角形)     0.33×0.572     136     対角線交点 (一辺0.33)     136     15. 4     良好     良好		格了千萬伏 (正三角形)	0.425×0.736	136	对角积炎点 (一边0.425)				战群	<b>公</b>	0
格子千鳥状 0.425×0.736 15.3 対角線交点 11.3 9.1 良好 良好 (正三角形) 0.33×0.572 13.0 対角線交点 1.3.4 良好 良好 (正三角形)	1	格子千島伏 (正三角形)	0. 425×0. 736		对角粮交点 (一辺0.425)			<u>·</u>	良好	\$ <del>0</del>	0
格子子為扶 0.33×0.572 136 对角模交点 136 15.4 良好 良好 (正三角形)	6	格子子島状 (正三角形)	0.425×0.736		对角模交点 ( 20.425)	113	9. 1	战奸	良好	谷男	0
	1 0	格子「島伏 (正三角形)	0.33 ×0.572	136	对角模交点 (一20.33)		1 5. 4	日任	良好	容易	C

【0089】上述の表において、ヒートシンク用ビアホール存住8の最小省は、試料番号9の113μmであ

り、最大径は、試料番号10の153元mである。ヒートシン2用ビアボール導体8の径において、上述のように、技術的には、110~170元mの範囲に示約されるためである。

【0090】このような制約事項のなかで、試料番号1から5は、複数のヒートシンク用ビアホール標体8が単に格子状、特に近接するヒートシンク用ビアホール導体8のビッチを均等とするためには正方形状とし、これ

は、第1の配列ヒートシンク用ビアホール導体81のみ で構成される。そして、格子状(正方形状)の一辺を の、3 > 0、4 2 5 mmと変化させたものである

【0091】さらに、試料番号7~試料番号10は、格子状(長方形状)毛鳥状であるもので、図3に示す止三角形火の一辺が0、425mmであり、試料番号10は0、33mmである

【0092】尚、試料番号6は、格子状(長方形状)内 の対角線交点に第2の配列ヒートシンク用ビアホール導 体82を配置して格子半鳥状としたが、この格子状(長 方形状: 内には、2種類の工等担三角形(底辺 0、 1 2 5 mm、斜辺 0、 4 3 5 mと、底辺 0、 7 6 mm、斜辺 0、 1 3 5 m)が構成される。

【0093】また。試料番号7~9は、特に、第2の配列ヒートシンク用ビアホール導体82の径を、上述の径の制約範囲で、 $113 \mu m$ 、 $132 \mu m$ 、 $136 \mu m$ と変化させたものである

【0094】その結果、試料番号1では、ヒートシンク用ビアボール導体81のビッチが非常に狭くなり、グリーンシートの極度が維持できず、グリーンシートが破損したり、また、境成後の種層体基収1にクラックが発生してしまい。さらに、金型形成が困難となり、実用には供きない。尚、10チップラの実装領域人の面積に対して複数のヒートシンク用ビアボール標体8の合計平面積の割合は16、1%である。 試料番号2では、ヒートシンク用ビアボール標体81のヒッチ(0、33mm)は、グリーンシートの確度の維持、金型の容易形成の限界であり、一定実用上に用いることができ、また、熱放熱性は、従来のヒートシンク用金属板に用いたものよりも、18%も向上する。尚、複数のヒートシンク用ビアボール導体8の合計平面積の導体割合は13、3%である

【0095】尚。ここで、本発明の構造のヒートシンク 用ビアホール導体8の導体割合と従来のヒートシンク用 金属版部材との相関関係より、ヒートシンク用ビアホー ル 存体8の合計平面積の割合が9%を越えると、従来の ヒートシンク用金属板に比較して、放発性が高まる。

(0096) 試料番号3、4では、ヒートシンク用ビアホール標体81のヒッチ(0.350mm,0.400mm)は、グリーンシートの頻度の維持、金型の容易形成が可能であり、複数のヒートシンク用ビアホール導体8の合計平面積の標体割合は11、9%、9、1%であり、実用に供するものとなる。

【0097】試料番号うでは、ヒートシンク用ビアボール原体81のビッチ(0、125mm)は、グリーンシートの極度の維持、金型の容易形成が可能であるものの、複数のビートシンク用ビアボール導体8の密度が組の地態となるため、複数のビートシンク用ビアボール標体8の合計平面積の標体割合は8、0%となり、放熱性にあるものとなる。

【0098】試料番号6は、格子状千鳥形状とするものの。ヒートシンク用ビアホール導体81、82が、複数のヒートシンク用ビアホール導体81、82の合計平面積の割合は9、0%となるようにした。これによって、1つの第1のヒートシンク用ビアホール標体81による長方形状が0、425mm・0、76mmとなる。この長方形の対角線の交点部分の第2の配列ヒートシンク用ビアホール標体82と第1のヒートシンク用ビアホール導体81とのビッチは、0、435mmとなる。即ち、試料番号5の格子状の一辺(0、425mm)よりも大

きく、目つ複数のヒートシンク用ビアホール標体81. 82の合計平面積の割合よりも高わることができるため、放熱性は満足し、目つグリーンシートの座度、金型 形成も問題がないものとなる。

【0099】試料番号テー9は、第1の配列のヒートシンク用ビアホール導体81と第2の配列ヒートシンク用ビアホール標体82とのを結ぶ仮想線によって正三角形とが構成され、それぞれの頂点に位置するヒートシンク用ビアホール導体81、82の径を変動させた。

【0100】正三角形の一連は、0、125mmであるため、グリーンシートの施度、企型の形成性は実用に供するものであり、また、ヒートシンク用ビアホール導体81、82の合計平面積の標体割合は9、3%、9、0%、9、1%となり、いづれも放熱性についても満足な状態となる。

【0101】試料10は、第1の配列ビートシンク用ビアホール標体81、第2の配列ビートシンク用ビアホール導体82を136元mとり、正三角形がの一辺を短くしてたものである。この場合、合計平面積の標体割合は13、1%となり、いづ知る放熱性についても満足な状態となる。

【0102】上述したように、熱放出性の観点からすると、10チップラの実装領域Aに対して、ヒートシング用ビアボール導体8の平断面の合計の導体割合が9、0%以上必要であり、また、製造工程上、即もグリーンシートの極度、金型などからすると、実質的に16%を越えると、破損などの問題が発生してしまい、結局、10チップラの実装領域Aに対して、ヒートシング用ビアボール導体8の平断面の合計の導体割合が9、0×16%の範囲で設定することが重要である。

【 0 1 0 3 】 図 4 は、本発明の別の実施例を示す種層が ラスセラミック回路基板の断面図である

【0101】この実施保ま、精層体基版1の器面に、端子電極11、12を形成り、該積層ガラスセラミック回路基版10を、所定配線標体21、22が形成されたフリント配線基版20などに平田などを介して実装させたものである。

【0103】このようた構造に、種層体基板1の裏面側に位置する放熱保進のための放熱原体膜12が、プリント配線基板20の導体膜23と密接するので、さらに放熱性が高まることになる。この端子電極11、12は、F工程の表面配線存体の形成工程や0工程の表面付需素子の実装処理時に、Aをなどの導体ペーストの境さつは処理、さらに必要に応じてメッキ処理をしてもよく、また、グリーンシートを複数の種層体基板が抽出されるように分割溝を形成した場合。この分割溝に跨がる貫通孔を形成し、貫通孔の内壁にヒートシンク用ビアボール導体8、ビアボール存体3、8の形成工程と同時に、存電体ペーストを付着されて、積層処理した後に、分割溝に沿って分割処理することによって、端面に端子電極を変

出させるようにしても構わない

【0106】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、ガラスセ ラミック材料を用いた稲層体基版であるため、稲層体基 板内にヒートシンク用ビアホール導体を、熱伝導性の高 いAu、As、Cuなどを用いることができ、これによ り、外部にヒートシンク金属板を設けることなく、高い 放熱作用の積層ガラスセラミック回路基板が達成され

【0107】また。複数のヒートシンク用ビアホール標 体の平断面導体の面積が、IC実装領域の面積に対し て、9、0%×16%としたため、1 0チップの実装値 域における充分な放熱作用とグリーンシートの充分な強 度が得られ、製造方法も簡単となる積層ガラスセラミッ ク回路基板となる

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る積層ガラスセラミック回路基板の 断面図である

【図2】本発明の結層ガラスセラミック回路基板の製造

方法を説明する工程図である

【図3】本発明の積層ガラスセラミック回路基板のヒー トシンク用ビアホール標体の配列を示す平面図である。

【図4】本発明の他の精層ガラスセラミック回路基版を プリント配線基版に接続した状態の側面図である

【符号の説明】

10・・・・ 補層ガラスセラミック回路基板

1・・・・・ 積層体基板

1 a ~ 1 g · · · 絶縁層

2・・・・・内部配線停体

3・・・・・ビアホール導体

4・・・・ 表面配線導体

11・・・・萩置原体

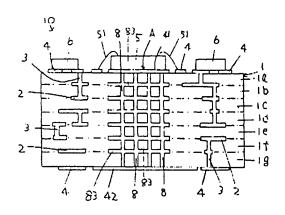
5・・・・・1Cチップ

ライ・・・・ワイヤボンディング網線

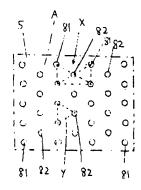
6・・・・・ 樹脂保護膜 7・・・・・電子部品

8・・・・ヒートシンク用ビアホール導体

[31]



[[图3]



[22]

# A ガラスセラミックグリーシートの作成

- B 回路接続用ビアホール導体となる導体の作成 ヒートシンク用ビアホール導体となる導体の作成
  - ・孔加工
  - ・導体ペーストの充塡・乾燥
- C内部配線導体の導体膜の作成
  - ・導体ペーストの印刷・乾燥
    - D グリーシートの積層処理
    - В 積層体の焼成処理
    - 『 表面配線導体の作成
      - ・導体ペーストの印刷・乾燥
      - ・焼きつけ
    - G 表面付帯素子の実装処理

      - ・抵抗膜の焼きつけ形成 ・チップ状電子部品の接合
      - ・ICチップの実装・接続
      - ・樹脂保護膜の形成

【図**】**】

